

**EMBRIOLOGIJA
I
FIZIOLOGIJA UVA**

Cveji}

EMBRIOLOGIJA UVA

EMBRIOLOGIJA SPOLJNOG UVA

Ušna školjka postaje od mezenhimnih zadebljanja koja se formiraju oko prve kr`ne brazde. U drugom fetalnom mesecu stvara se šest kvr`ica mezenhimnog tkiva oko prve kr`ne brazde. Jedna grupa pripada prvom, a druga drugom kr`nom luku. Kasnije se one spajaju gradeći ušnu školjku. U međuvremenu se od njihovog mezenhima stvara hrskavi-ava podloga ušne školjke. Forma uške je toliko individualna da se u kriminalistici uzima kao merilo raspoznavanja osoba. U ranoj fazi postanka nalazi se u anteromedijalnoj poziciji a kasnije se usled razvoja lica i vilica pomera dorzolateralno. Spoljni ušni hodnik razvija se od ektoderma zadnjeg dela prve kr`ne brazde. Na kraju drugog meseca nastaje proliferacija ektoderma i stvara sa jamica budući spoljni deo spoljašnjeg ušnog hodnika. U trećem mesecu epitel na dnu ove jamice naglo raste u dubinu prema postojećem srednjem uvu i tako nastaje unutrašnji deo spoljnog ušnog hodnika. U toku osmog meseca ovo ektodermalno zadebljanje se resorbuje, stvarajući upljinu spoljnog ušnog hodnika. Zbog nepotpune resorpcije epitela, kod novorođeneta nalazimo u spoljnom ušnom hodniku epidermalne epove.

EMBRIOLOGIJA SREDNJEG UVA

Srednje uvo nastaje od prvog faringealnog džepa, koji se nalazi između prvog i drugog kr`nog luka. Dorzalni deo ovog džepa raste u dorzolateralnom smeru, formirajući tubotimpanalni džep. Ta faza se odvija početkom drugog fetalnog meseca. U toku osme nedelje formirana je tuba auditiva. Spoljašnji deo tubotimpanalnog džepa dalje se razvija i formira srednje uvo. Novoformirani kavum srednjeg uva okružen je tkivom prvog i drugog kr`nog luka. Od tih lukova kasnije se razvijaju slušnice i mišići srednjeg uva. Od prvog kr`nog luka - Meckelova hrskavica - razvijaju se inkus, maleus i musculus tensor tympani, a od drugog kr`nog luka - Reichertova - hrskavica nastaju stapes i musculus stapedius. Arterija drugog kr`nog luka, a. stapediale, odgovorna je za formu stapesa. Kada ova arterija nestane u trećem mesecu stapes ostaje perforiran. Srednje uvo je na kraju drugog meseca ispunjeno mezenhimnim tkivom, izuzev donjeg dela koji je predstavljen upljinom. Resorpcija mezenhimnog tkiva nastavlja se polako u toku sledećih meseci. Medijalna strana prstena stapesa dolazi u kontakt sa kapsulom labirinta na mestu budućeg ovalnog prozora. Ploča stapesa je derivat ljuške labirinta. Antrum mastoideum počinje da se razvija u toku petog meseca. Pri kraju fetalnog života od antruma počinju da se razvijaju mastoidne ćelije koje posle rođenja imaju pun rast i definitivno formiranje. Bubna opna se razvija na mestu gde se sastaju pupoljak spoljnog ušnog hodnika i tubotimpanalni džep. Epitel bubne opne postaje od ektoderma prve kr`ne brazde, a fibrozni sloj od mezoderma. Sluzokožni sloj nastaje od endoderma tubotimpanalnog džepa kao i sluznica srednjeg uva.

EMBRIOLOGIJA UNUTRAŠNJE UVA

U razvoju uva kao celine, zaetak membranoznog labirinta javlja se kao prvi element. Kod embriona starog tri nedelje, javlja se jasno zadebljanje površnog ektoderma na obe strane još otvorene neuralne ploče. Ova zadebljanja nazivaju se auditorne plakode. Pri kraju četvrte nedelje nastaje invaginacija plakoda i formiranje auditornih jamica. One se produbljuju i na kraju se njihovi otvori prema površini zatvaraju. Epitel zatvoren ovim mehanizmom čini auditorne vezikule ili slušne mehurove. U daljem razvoju, ovalni slušni mehur se izdužuje u dorzoventralnom smeru, stvarajući saccus endolymphaticus. Veliki dorzalni deo slušnog mehura, sa kojim je vezan ductus endolymphaticus, predstavlja primordijalni vestibulum. Ventralno od vestibuluma se razvija primordijalna kohlea. U toku česte nedelje, na vestibulumu se stvaraju mali izrastaji koji predstavljaju buduće semicirkularne kanale. Ovi izrastaji se sve više i više izbočuju, dok na kraju njihov centralni deo ne bude resorbovan i formirani zavoji polukružnih kanala. Za vreme intenzivnog rasta polukružnih kanala, vestibulum se predvaja u utrikulus i sakulus. Kada se izvrši ova podela, semicirkularni kanali se otvore u utrikulus, a na njihovom delu prema utrikulusu formiraju se ampule. Posle formiranja polukružnih kanala, utrikulusa i sakulusa, u njima se stvara senzorni epitel (kriste i makule). Kohlea, koja je početak razvoja u čestoj nedelji, u toku sedme i osme nedelje naglo raste i, trpeći morfološke izmene, pretvara se u spiralni kanal od dva i po zavoja. Istovremeno se kohlea odvaja od vestibuluma, ostajući sa njim u vezi preko ductus reuniens. Paralelno sa opisanim promenama, stvara se senzorni epitel kohlee. U toku rasta i definitivnog formiranja, u delove senzornog epitela kohlearnog i vestibularnog organa urastaju nervni završeci osmog kranijalnog živca i formiraju se njegovi ganglioni. U toku trećeg meseca fetalnog života membranozni labirint je dostigao definitivni razvoj i veličinu. Dok se vrši diferencijacija i formiranje membranoznog labirinta, oko njega se kondenzuje mezenhimno tkivo. Ovo formirano, mezenhimno tkivo se pretvara u hrskavično tkivo. Između hrskavične kapsule i membranoznog labirinta ostaje upljina, perilimfatični prostor. Hrkavična kapsula labirinta formira se u sedmoj nedelji. Unutrašnje uvo dostiže svoj maksimalni razvoj u toku četvrtog meseca. Kapsula labirinta ostaje u toku petog i šestog meseca intrauterinog života. Ova pojava predstavlja paradoksalni filogenetski najmlađi elementi najranije okoštavaju.

FIZIOLOGIJA SLUHA

Osećaj sluha je mehanoreceptivni osećaj, pošto uvo reaguje na mehaničke podražaje zvučnih talasa. Sluh je sposobnost transformacije, sa isto fizičkog plana, jednog zvučnog podražaja, putem nervnog provođenja, integracije i identifikacije u korteksu. Ova sposobnost ne razlikuje se u osnovi od drugih senzornih percepcija. Fizički agens, zvučni talas, deluje samo na senzorni žiljku i njegove strukturalne osobine ne idu dalje od nje. Ovaj fizički stimulus izaziva u senzornoj žiljki varijacije potencijala, koji se dalje prenose nervnim vlaknima.

Organ sluha sastoji se od:

1. spolja{njeg uva (sabirni aparat)
2. srednjeg uva (transmisioni aparat)
3. unutra{njeg uva - pu` (analizator)
4. nervus cochlearisa (prenosnik)
5. centralnih nervnih puteva (prenosnik)
6. kortikalnih centara (percepcioni aparat).

Sa funkcionalnog i metodolo{kog gledi{ta delimo uvo na dva dela:

1. konduktivni i
2. percepcioni aparat.

Konduktivni aparat je do neuroepitela Kortijevog organa a perceptivni aparat po-inje od tog epitela i zavr{ava se u kortikalnim akusti-nim centrima.

Funkcija pojedinih delova uva u fiziologiji sluha.

SPOLJNJE UVO

Nema nekog naro-itog uticaja na o{trinu sluha, izuzev kada postoji opstrukcija spoljnog u{nog hodnika.

SREDNJE UVO

Ovaj deo ima transmisionu i za{titnu ulogu. Transmisiona uloga se ogleda u: 1. Poja-avanju zvu-ne energije koja se prenosi na labirint; 2. Otklanjanju gubitka energije koji bi nastao pri prelasku zvuka iz jednog u drugi medijum (iz vazduha u te-nost). Prenoenje zvuka iz vazdu{ne u te-nu sredinu, bez ikakvog gubitka energije, omogueno je zahvaljuju{i prisustvu bubne opne i osikularnog lanca (danas se ve)a uloga pripisuje bubnoj opni nego osikularnom lancu). Bubna opna je povr{ine oko 55 - 70 mm, a bazalna plo-a stapesa oko 3.2 mm (odnos 17-22:1). Na ovaj na-in se zvu-na energija prenosi sa ve)e na manju povr{inu, izazivaju{i pri tome 17-22 puta ja-i pritisak na te-nost u pu`u od onog koji je bio na povr{ini bubne opne. Poja-anje pritiska zahvaljuju{i ko{-icama iznosi svega 1,3:1. Za{titna uloga srednjeg uva ogleda se pri preno{enju jakih zvukova. Pri dejstvu tonova velikog intenziteta u toku 10 milisekundi nastaje refleks koji izaziva kontrakciju musculus stapedius a i musculus tensor tympani. M. tensor tympani povla-i maleus unutra, a m. stapedius stapes upolje. Ove suprotne sile ko-e sistem transmisije i smanjuju snagu zvuka za oko 30 dB. Na ovaj na-in mehanizam ko-enja transmisije zvuka omogueno adaptaciju unutra{njem uvu i za{titu pu`a od uticaja jakih zvu-nih podra`aja. Prisustvo fenestri omogueno {irenje zvu-nog talasa u labirintnoj te-nosti. Pored aerotimpanalnog preno{enja zvu-nih talasa do pu`a, postoje jo{kraniotimpanalni i kranijalni tip preno{enja zvu-nih vibracija. Za visoke tonove, vibracije se prenose kranijalnim putem direktno na labirint. Za niske frekvence preno{enje se vr{i sa kranijuma na osikule i dalje na fenestru ovalis, zna-i kraniotimpanalnim putem.

KOHLEA

Kohlea se sastoji od sistema spiralno zavijenih cevi. Razlikujemo tri sistema cevi - scala vestibuli, scala media i scala tympani. Senzorne, trepljaste }elije Kortijevog organa su zavr{ni receptivni organ, koji stvara nervne impulse kao reakciju na zvu-ne podra`aje. Bazalna plo-a stapesa, endolabirintarna te-nost i membrana okruglog prozora vibriraju na istoj frekvenciji. Postoji izvesno zaostajanje u fazi, kao posledica ravnomernog kretanja talasa. Scala vestibuli i tympani povezane su helikotremom. Pri laganom pokretu baze stapesa, te-nost u scala vestibuli biva potisnuta kroz helikotremu prema scala tympani. Kretanje te-nosti u scala tympani izaziva izbo-enje membrane okruglog prozora prema srednjem uvu. Ukoliko do do brzih pokreta stapesa, talas koji se {iri kroz te-nost unutra{njeg uva nema vremena da stigne preko helikotreme do okruglog prozora, ve} se kroz membranu bazilaris prenosi na skalnu timpani, izazivaju}i gibanje membrane bazilaris i kretanje membrane okruglog prozora. Membrana bazilaris sastoji se od oko 20.000 -vrstih i elasti-nih niti. Medijalnim krajem niti su fiksirane za ko{tani deo modiolusa, a spolja{nji kraj im je slobodan i utkan u tkivo membrane bazilaris. ^vrsto}a, elasti-nost i nepri-vr{enost na jednom kraju, omogu}avaju niti membrane bazilaris da slobodno vibriraju pri talasanju labirintarne te-nosti. Izgled niti na membrani bazilaris upore|uje se sa piskovima na usnoj harmonici. Du`ina ovih niti raste od baze pu`a prema vrhu. Du`ina na bazi je oko 0.04 mm, a u predelu helikotreme 0.5 mm. Kortijev organ sastavljen je od senzornih trepljastih }elija, potpornih }elija i membrane tektorije. Na nitima bazilarne membrane le`e elementi Kortijevog organa. Spoljni red senzornih }elija Kortijevog organa obi-no ima 3-4, a unutra{nji 1 }eliju. Ukupan broj spoljnih }elija je oko 20.000, a unutra{njih 3.500. Na bazama senzornih }elija nalaze se niti akusti-nog `ivca, koje prenose podra`aje od }elije do Kortijevog gangliona (ganglion spirale Corti). Treplje senzornih }elija su u stalnom kontaktu sa membranom tektorijom. Pokretanje trepljastih }elija, koje le`e na membrani bazilaris i dodirivanje membrane tektorije trepljama, osnovni je faktor u transformaciji vibratorne energije u senzorielni influks. Savijanje treplji senzornih }elija izaziva promene elektri-nog potencijala na vrhu }elija (receptorski potencijal). Osim stvaranja elektri-nih podra`aja pri dodirivanju treplji sa membranom tektorijom, u kohlei postoji stalni endokohlearni elektri-ni potencijal, zasnovan na razlici potencijala perilimfe i endolimfe. Endolimfa je bogata kalijumom, a siroma{na natrijumom, nasuprot perilimfi. Izme|u perilimfe i endolimfe stalni elektri-ni potencijal iznosi oko 80 mV. Scala media je na taj na-in elektropozitivna, a spolja se nalazi elektronegativno polje.